

## **Chapitre III: Utilisation de la méthode DRASTIC pour la gestion des eaux**

### **III-1. Introduction**

Les eaux souterraines représentent une importante ressource exploitée pour la consommation humaine et pour l'utilisation dans les domaines agricoles et industriels. Ces eaux sont souvent menacées par la contamination par des polluants de différente nature : biologique, chimique ou physique. La prévention contre la pollution des nappes constitue une étape importante à laquelle les scientifiques consentent de plus en plus d'effort, notamment en étudiant la vulnérabilité des nappes souterraines.

### **III-2. Notion de vulnérabilité**

La notion de vulnérabilité à la pollution d'un aquifère est définie comme sa susceptibilité intrinsèque à la modification de la qualité et de la quantité d'eau souterraine dans l'espace et dans le temps, à cause des processus naturels et/ou de l'activité anthropique

### **III-3. Utilisation de la méthode DRASTIC pour protection des eaux souterraines**

La méthode DRASTIC, développée par les services de l'Agence américaine de protection de l'environnement USEPA (ALLER *et al.*, 1987), est une méthode d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque verticale à la pollution des aquifères par systèmes paramétriques; le principe commun de ces systèmes consiste à sélectionner préalablement les paramètres sur lesquels se base l'évaluation de la vulnérabilité. Chaque paramètre est subdivisé en intervalles de valeurs significatives et affecté d'une cotation numérique croissante en fonction de son importance dans la vulnérabilité. L'acronyme DRASTIC correspond aux initiales des sept facteurs déterminant la valeur de l'indice de vulnérabilité : Depth to water (D) : profondeur de la nappe; Net Recharge (R) : recharge efficace de l'aquifère; Aquifer media (A) : la lithologie de l'aquifère; Soil media (S) : type de sol; Topography (T) : pente topographique du terrain; Impact of vadose zone (I) : impact de la zone vadose (zone non saturée); Hydraulic Conductivity of the aquifère (C) : conductivité hydraulique de l'aquifère. Les sept paramètres découpent, de façon schématique, une unité hydrogéologique locale en ses principales composantes, lesquelles influencent à différents degrés les processus de transport et d'atténuation des contaminants dans le sol, ainsi que leur temps de transport. Une valeur numérique appelée poids paramétrique, comprise entre 1 et 5, est attribuée à chaque paramètre, reflétant son degré d'influence. Chaque paramètre est classé

en classes associées à des cotes variant de 1 à 10. La plus petite cote représente les conditions de plus faible vulnérabilité à la contamination. Une valeur numérique appelée indice de vulnérabilité DRASTIC et notée ID est déterminée : elle décrit le degré de vulnérabilité de chaque unité hydrogéologique. L'indice de vulnérabilité DRASTIC est calculé en faisant la somme des produits des cotes par les poids des paramètres correspondants :

$$I_D = D_p * D_c + R_p * R_c + A_p * A_c + S_p * S_c + T_p * T_c + I_p * I_c + C_p * C_c$$

(où D, R, A, S, T, I, et C les sept paramètres de la méthode DRASTIC, p étant le poids du paramètre et c, la cote associée).

Les valeurs de l'indice DRASTIC obtenues représentent la mesure de la vulnérabilité hydrogéologique de l'aquifère, elles varient de 23 à 226. Les valeurs obtenues sont regroupées, en cinq classes dont chacune correspond à un degré de vulnérabilité (Tableau ).

**Tableau**

Degré de vulnérabilité	Indice de vulnérabilité
Très faible	< 80
Faible	80 - 120
Moyen	121 - 160
Élevé	161 - 200
Très élevé	> 200

#### III-4. Les paramètres du modèle DRASTIC

Le tableau suivant résume les propriétés de chaque paramètre et le poids qui lui est affecté et qui traduit son influence dans **la vulnérabilité**.

Symbole	Paramètre	Propriétés	Poids
<b>D</b>	Profondeur de la nappe	Plus cette profondeur est élevée, plus le contaminant met beaucoup de temps pour atteindre la surface piézométrique.	5
<b>R</b>	Recharge nette	Véhicule principal pour le transport du contaminant. Plus cette recharge est grande, plus le risque de contamination est élevé.	4
<b>A</b>	Lithologie de l'Aquifère	Caractérisée par la granulométrie des terrains saturés. Elle intervient dans le piégeage du polluant qui peut s'échapper au pouvoir d'absorption du sol. Plus la granulométrie est fine, plus le piégeage du polluant est grand.	3

<b>S</b>	Sol	est importante, et plus la protection des eaux souterraines est grande.	2
<b>T</b>	Topographie	Plus la pente des terrains est grande, plus le ruissellement des eaux est important et par conséquent la contamination des eaux souterraines est faible,	1
<b>I</b>	Zone non saturée	Son impact est déterminé à partir de la texture des terrains qui la constituent. La percolation du polluant jusqu'à la surface piézométrique est d'autant plus grande que cette texture est favorable (graviers, sables grossiers ...)	5
<b>C</b>	Perméabilité	Plus ce paramètre est grand, plus le transfert du polluant est rapide.	3

### III-5. Le système de notation appliqué

Pour chacun des paramètres DRASTIC, une note est affectée sur une échelle entière allant de 1 (le moins important) à 10 (le plus important). Pour un paramètre donné, une note basse implique que la nappe concernée n'est pas vulnérable à la pollution et vice-versa.

Les tableaux suivants montrent les cotes typiques attribuées à chacun des sept paramètres :

<i>Classe (m)</i>	<i>Note</i>
0 – 1.5	10
1.5 – 4.5	9
4.5 - 9	7
9.0 – 15.0	5
15 - 23	3
23 - 30	2
> 30	1

Classes et notes retenues pour D

<i>Classe (mm)</i>	<i>Note</i>
0 - 50	1
50 - 100	3
100 - 175	6
175 - 225	8
> 225	9

Classes et notes retenues pour R

Classe	Note	Note typique
Massive shale	1 à 3	2
Métamorphique	2 à 5	3
Métamorphique Altéré - grès	3 à 5	6
Calcaire massif	4 à 9	8
Grès massif	4 à 9	6
Sable et gravier	4 à 9	8
Basalte	2 à 10	9
Calcaire Karstique	9 à 10	10

Classes et notes retenus pour A

<i>Classe</i>	<i>Note</i>
Mince ou absent	10
Graviers	10
Sables	9
Limons sableux	6
Limons	4
Limons silteux	3
Argiles	1

Classes et notes retenues pour S

<i>Plage de la pente(en degré)</i>	<i>Note</i>
0 à 2	10
2 à 6	9
6 à 12	5
12 à 18	3
> 18	1

Classes et notes retenues pour T

<i>Nature lithologique</i>	<i>Note</i>	<i>Note typique</i>
Silt et argile	2 à 6	3
Shale	2 à 6	3
Calcaire	2 à 5	3
Grès	2 à 7	6
Sable et gravier avec passage silt et argile	4 à 8	6
Sable et gravier	4 à 8	8
Basalte	2 à 10	9
Calcaire Karstique	8 à 10	10

Classes retenues pour I

<i>Plage de la perméabilité (en m/s)</i>	<i>Note</i>
$1.5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-5}$	1
$5 \cdot 10^{-5} - 15 \cdot 10^{-5}$	2
$15 \cdot 10^{-5} - 33 \cdot 10^{-5}$	4
$33 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$	6
$5 \cdot 10^{-4} - 9.5 \cdot 10^{-4}$	8
$> 9.5 \cdot 10^{-4}$	10

Classes et notes retenues pour C